



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202201205 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：109121374

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 23 日

(51)Int. Cl.：

G06F3/044 (2006.01)**G06F3/042 (2006.01)**

(71)申請人：友達光電股份有限公司 (中華民國) AU OPTRONICS CORPORATION (TW)

新竹市力行二路 1 號

(72)發明人：郭家瑋 KUO, CHIA-WEI (TW)；廖宜揚 LIAO, YI-YANG (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：13 共 37 頁

(54)名稱

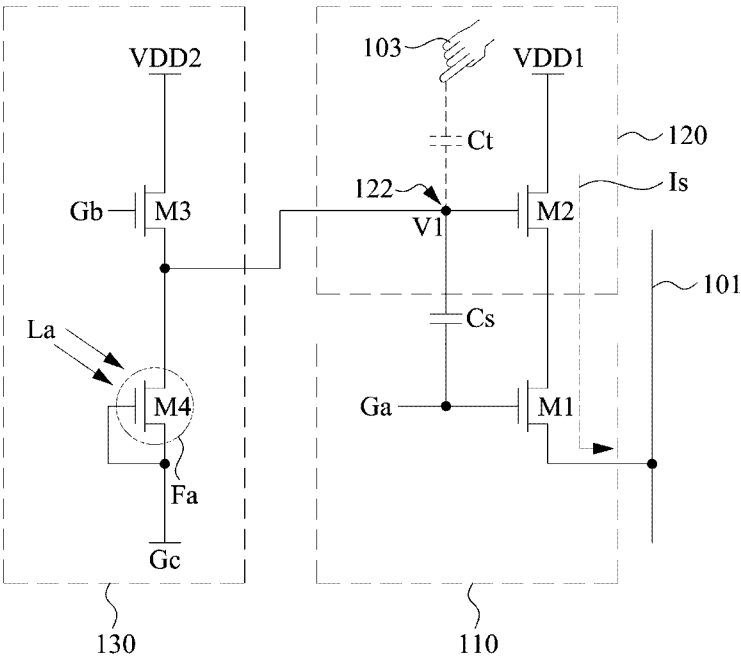
用於觸控感測與光感測的畫素電路

(57)摘要

一種畫素電路，其包含儲存電容、觸控感測電路、讀取電路與光感測電路。儲存電容包含第一端和第二端。觸控感測電路用於依據儲存電容的第一端之電壓提供感測電流。當觸控感測電路感測到觸控輸入時，觸控感測電路降低感測電流。讀取電路耦接於觸控感測電路，用於依據第一控制訊號選擇性地將感測電流輸出至讀取線。光感測電路耦接於儲存電容的第一端與觸控感測電路。當光感測電路感測到第一色光時，光感測電路將儲存電容充電或放電。

A pixel circuit including a storage capacitor, a touch sensing circuit, a reading circuit, and an optical sensing circuit is provided. The storage capacitor includes a first terminal and a second terminal. The touch sensing circuit is configured to provide a sensing current according to a voltage of the first terminal of the storage capacitor. When the touch sensing circuit senses a touch input, the touch sensing circuit reduces the sensing current. The reading circuit is coupled with the touch sensing circuit, and is configured to selectively output the sensing current to a reading line according to a first control signal. The optical sensing circuit is coupled with the first terminal of the storage capacitor and the touch sensing circuit. When the optical sensing circuit senses first color light, the optical sensing circuit charges or discharges the storage capacitor.

指定代表圖：



第 1 圖

- 符號簡單說明：
- 100:畫素電路
 - 101:讀取線
 - 103:觸控輸入
 - 110:讀取電路
 - 120:觸控感測電路
 - 122:觸控感測電極
 - 130:光感測電路
 - M1:第一電晶體
 - M2:第二電晶體
 - M3:第三電晶體
 - M4:第四電晶體
 - Cs:儲存電容
 - Ct:等效電容
 - Ga:第一控制訊號
 - Gb:第二控制訊號
 - Gc:第三控制訊號
 - VDD1:第一工作電壓
 - VDD2:第二工作電壓
 - V1:第一電壓
 - Fa:第一色濾光片
 - Is:感測電流
 - La:第一色光



202201205

【發明摘要】**【中文發明名稱】**用於觸控感測與光感測的畫素電路**【英文發明名稱】** PIXEL CIRCUIT FOR TOUCH SENSING AND OPTICAL SENSING**【中文】**

一種畫素電路，其包含儲存電容、觸控感測電路、讀取電路與光感測電路。儲存電容包含第一端和第二端。觸控感測電路用於依據儲存電容的第一端之電壓提供感測電流。當觸控感測電路感測到觸控輸入時，觸控感測電路降低感測電流。讀取電路耦接於觸控感測電路，用於依據第一控制訊號選擇性地將感測電流輸出至讀取線。光感測電路耦接於儲存電容的第一端與觸控感測電路。當光感測電路感測到第一色光時，光感測電路將儲存電容充電或放電。

【英文】

A pixel circuit including a storage capacitor, a touch sensing circuit, a reading circuit, and an optical sensing circuit is provided. The storage capacitor includes a first terminal and a second terminal. The touch sensing circuit is configured to provide a sensing current according to a voltage of the first terminal of the storage capacitor. When the touch sensing circuit senses a touch input, the touch sensing circuit reduces the sensing current. The reading circuit is coupled with the touch sensing circuit, and is configured to selectively output the sensing current to a reading line according to a first

control signal. The optical sensing circuit is coupled with the first terminal of the storage capacitor and the touch sensing circuit. When the optical sensing circuit senses first color light, the optical sensing circuit charges or discharges the storage capacitor.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 : 畫 素 電 路

1 0 1 : 讀 取 線

1 0 3 : 觸 控 輸 入

1 1 0 : 讀 取 電 路

1 2 0 : 觸 控 感 測 電 路

1 2 2 : 觸 控 感 測 電 極

1 3 0 : 光 感 測 電 路

M 1 : 第 一 電 晶 體

M 2 : 第 二 電 晶 體

M 3 : 第 三 電 晶 體

M 4 : 第 四 電 晶 體

C s : 儲 存 電 容

C t : 等 效 電 容

G a : 第 一 控 制 訊 號

G b : 第 二 控 制 訊 號

G c : 第 三 控 制 訊 號

V D D 1 : 第 一 工 作 電 壓

V D D 2 : 第 二 工 作 電 壓

V 1 : 第 一 電 壓

F a : 第 一 色 濾 光 片

I s : 感 測 電 流

L a : 第 一 色 光

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於觸控感測與光感測的畫素電路

【英文發明名稱】PIXEL CIRCUIT FOR TOUCH SENSING AND OPTICAL SENSING

【技術領域】

【0001】 本揭示文件有關一種畫素電路，尤指一種用於觸控感測與光感測的畫素電路。

【先前技術】

【0002】 在近年來推出的顯示器中，能辨識光筆發出之光線顏色的光感測顯示器十分受到矚目，因使用者能直接以光筆在其螢幕上畫出顏色與光筆互相對應的線條，使得使用者能獲得如同使用白板筆一般直覺的使用者體驗。前述光感測顯示器的螢幕範圍分布有由有色濾光片所覆蓋的多個光感測畫素。這些光感測畫素除了用於辨識光筆發出之光線顏色，也可在某種程度上依據被使用者手指反射的環境光或是依據使用者手指造成的陰影而感測使用者的觸控位置。然而，在較昏暗的環境中，使用者的觸控位置與未觸控位置之間的亮度差異較小，使得前述光感測顯示器無法正確判斷使用者的觸控位置。

【發明內容】

【0003】 本揭示文件提供一種畫素電路，其包含儲存電容、觸控感測電路、讀取電路與光感測電路。儲存電容包含第一端和第二端。觸控感測電路用於依據儲存電容的第一端之電壓提供感測電流。當觸控感測電路感測到觸控輸入時，觸控感測電路降低感測電流。讀取電路耦接於觸控感測電路，用於依據第一控制訊號選擇性地將感測電流輸出至讀取線。光感測電路耦接於儲存電容的第一端與觸控感測電路。當光感測電路感測到第一色光時，光感測電路將儲存電容充電或放電。

【0004】 上述實施例的優點之一，是在較昏暗的環境中也能正確判斷使用者的觸控位置。

【圖式簡單說明】**【0005】**

第 1 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路的功能方塊圖。

第 2 圖為依據本揭示文件一實施例的第 1 圖的畫素電路的局部剖面圖。

第 3 圖為第 1 圖的畫素電路用於感測觸控輸入時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。

第 4 A 圖為第 1 圖的畫素電路用於感測觸控輸入時於重置階段中的等效電路操作示意圖。

第 4 B 圖為第 1 圖的畫素電路用於感測觸控輸入時於感測

階段中的等效電路操作示意圖。

第 4 C 圖為第 1 圖的畫素電路用於感測觸控輸入時於讀取階段中的等效電路操作示意圖。

第 5 圖為第 1 圖的畫素電路用於感測第一色光時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。

第 6 圖為第 1 圖的畫素電路用於感測第一色光時於感測階段中的等效電路操作示意圖。

第 7 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路的功能方塊圖。

第 8 圖為第 7 圖的畫素電路用於感測觸控輸入時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。

第 9 圖為第 7 圖的畫素電路用於感測第一色光時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。

第 10 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路的功能方塊圖。

第 11 圖第 10 圖的畫素電路於感測階段被白光照射時的等效電路操作示意圖。

第 12 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路的功能方塊圖。

第 13 圖第 12 圖的畫素電路於感測階段被白光照射時的等效電路操作示意圖。

【實施方式】

【0006】 以下將配合相關圖式來說明本揭示文件的實施例。

在圖式中，相同的標號表示相同或類似的元件或方法流程。

【0007】圖示的某些元件的尺寸及相對大小會被加以放大，或者某些元件的形狀會被簡化，以便能更清楚地表達實施例的內容。因此，除非申請人有特別指明，圖示中各元件的形狀、尺寸、相對大小及相對位置等僅是便於說明，而不應被用來限縮本揭示文件的專利範圍。

【0008】第 1 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路 100 的功能方塊圖。畫素電路 100 包含讀取電路 110、觸控感測電路 120、光感測電路 130 與儲存電容 C_s 。讀取電路 110 耦接於觸控感測電路 120 與讀取線 101 之間。具體而言，讀取電路 110 包含第一電晶體 M_1 ，且第一電晶體 M_1 包含第一端、第二端與控制端。第一電晶體 M_1 的第一端耦接於觸控感測電路 120。第一電晶體 M_1 的第二端耦接於讀取線 101。第一電晶體 M_1 的控制端用於接收第一控制訊號 G_a 。

【0009】儲存電容 C_s 的第一端耦接於觸控感測電路 120，儲存電容 C_s 的第二端則耦接於第一電晶體 M_1 的控制端且用於接收第一控制訊號 G_a 。觸控感測電路 120 用於依據儲存電容 C_s 的第一端之電壓（在下列段落中將簡稱為第一電壓 V_1 ）提供感測電流 I_s ，其中讀取電路 110 會依據第一控制訊號 G_a 選擇性地將感測電流 I_s 輸出至讀取線 101。當觸控感測電路 120 感測到觸控輸入 103（例如，使用者觸摸於畫素電路 100 的位置的手指）時，觸控感測電路 120

會降低感測電流 I_s 的大小。具體而言，觸控感測電路 120 包含觸控感測電極 122 與第二電晶體 M2，其中第二電晶體 M2 包含第一端、第二端與控制端。觸控感測電極 122 耦接於儲存電容 C_s 的第一端，且用於感測觸控輸入 103。第二電晶體 M2 的第一端用於接收第一工作電壓 V_{DD1} 。第二電晶體 M2 的第二端耦接於第一電晶體 M1 的第一端。第二電晶體 M2 的控制端耦接於觸控感測電極 122 與儲存電容 C_s 的第一端。

【0010】 在一些實施例中，畫素電路 100 可應用於液晶顯示器，而讀取線 101 可用於耦接液晶顯示器中的積分器、類比數位轉換器及/或可編程的邏輯電路，使得液晶顯示器能判斷儲存電容 C_s 中儲存的電荷量以實現光感測與觸控感測功能。

【0011】 第 2 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路 100 的局部剖面圖。在第 2 圖的實施例中，畫素電路 100 是設置於液晶顯示器中，但本揭示文件不以此為限。如第 2 圖所示，液晶顯示器可包含液晶層 LC、有色濾光片 CF、黑色矩陣 BM、上基板 SBa、下基板 SBb、共同電極 CM 與驅動電極 DE，其中共同電極 CM 與驅動電極 DE 用於控制液晶層 LC 之跨壓以控制液晶分子之旋轉幅度。共同電極 CM 可以作為畫素電路 100 之觸控感測電極 122，亦即觸控感測電極 122 除了用於感測觸控輸入 103，也可用於提供電壓至液晶層 LC。畫素電路 100 的儲存電容 C_s 可以設置於下基板 SBb，且儲存電容 C_s 的第一端透過通

孔 V A 耦接於共同電極 C M 。

【0012】 換言之，畫素電路 100 可以用於實現內嵌式 (i n - c e l l) 觸控感測與光感測結構，以降低液晶顯示器的厚度。

【0013】 請再參考第 1 圖，光感測電路 130 耦接於儲存電容 C s 的第一端與觸控感測電路 120，且用於感測具有特定顏色 (亦即，特定頻譜範圍) 的第一色光 L a。當光感測電路 130 感測到第一色光 L a 時，光感測電路 130 會將儲存電容 C s 放電而降低第一電壓 V 1。具體而言，光感測電路 130 包含第三電晶體 M 3、第四電晶體 M 4 與第一色濾光片 F a，其中第三電晶體 M 3 與第四電晶體 M 4 各自包含第一端、第二端與控制端。第三電晶體 M 3 的第一端用於接收第二工作電壓 V D D 2。第三電晶體 M 3 的第二端耦接於觸控感測電極 122。第三電晶體 M 3 的控制端用於接收第二控制訊號 G b。第四電晶體 M 4 的第一端耦接於觸控感測電極 122。第四電晶體 M 4 的第二端與控制端用於接收第三控制訊號 G c。

【0014】 第一色濾光片 F a 覆蓋於第四電晶體 M 4，且第一色濾光片 F a 與第一色光 L a 的顏色互相對應，以濾除第一色光 L a 以外的其他顏色光線。例如，第一色濾光片 F a 為紅色濾光片，且第一色光 L a 為紅色光。又例如，第一色濾光片 F a 為綠色濾光片，且第一色光 L a 為綠色光，以此類推。

【0015】 在一些實施例中，第 1 圖中的多個電晶體可以由

各種合適種類的 N 型電晶體來實現，例如薄膜電晶體 (TFT) 或金氧半場效電晶體 (MOSFET)。

【0016】 第 3 圖為畫素電路 100 用於感測觸控輸入 103 時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。如第 3 圖所示，畫素電路 100 的運作流程可以包含週期性重複的重置階段、感測階段與讀取階段。第 4 A ~ 4 C 圖分別為畫素電路 100 用於感測觸控輸入 103 時於重置階段、感測階段與讀取階段中的等效電路操作示意圖。

【0017】 在本揭示文件中，若描述一訊號具有邏輯高準位 (logic high level)，即代表該訊號具有能將電晶體導通的電壓，例如能將 N 型電晶體導通的高電壓，或將 P 型電晶體導通的低電壓。若描述該訊號具有邏輯低準位 (logic low level)，即代表該訊號具有能將電晶體關斷的電壓，例如能將 N 型電晶體關斷的低電壓，或將 P 型電晶體關斷的高電壓。值得注意的是，多個訊號的邏輯高準位可以是彼此不同的電壓值，且多個訊號的邏輯低準位也可以彼此不同的電壓值。

【0018】 請同時參考第 3 圖與第 4 A 圖。於重置階段中，第一控制訊號 G a 與第三控制訊號 G c 具有邏輯低準位，而第二控制訊號 G b 具有邏輯高準位。因此，第一電晶體 M 1 與第四電晶體 M 4 被關斷，而第三電晶體 M 3 被導通以將第一電壓 V 1 (亦即，第二電晶體 M 2 的控制端電壓) 重置為具有邏輯高準位的第二工作電壓 V D D 2。

【0019】 請同時參考第 3 圖與第 4 B 圖。於感測階段中，第

一控制訊號 G_a 、第二控制訊號 G_b 與第三控制訊號 G_c 具有邏輯低準位。因此，第一電晶體 M_1 、第三電晶體 M_3 與第四電晶體 M_4 被關斷。此時，若觸控輸入 103 與觸控感測電極 122 形成串連於儲存電容 C_s 的等效電容 C_t ，則第一電壓 V_1 會因電容分壓之效果而降低。

【0020】 請同時參考第 3 圖與第 4 C 圖。於讀取階段中，第一控制訊號 G_a 具有邏輯高準位，而第二控制訊號 G_b 與第三控制訊號 G_c 具有邏輯低準位。因此，第一電晶體 M_1 與第二電晶體 M_2 被導通，而第三電晶體 M_3 與第四電晶體 M_4 被關斷。第二電晶體 M_2 會提供感測電流 I_s ，且感測電流 I_s 會經由第一電晶體 M_1 傳遞至讀取線 101 。此時，若等效電容 C_t 不存在，則感測電流 I_s 較大。反之，若等效電容 C_t 存在，則感測電流 I_s 的大小會明顯降低。藉由判斷則感測電流 I_s 於讀取階段中的大小，便可判斷使用者是否對畫素電路 100 的位置進行觸控操作。

【0021】 第 5 圖為畫素電路 100 用於感測第一色光 L_a 時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。由第 5 圖可知，當畫素電路 100 用於感測第一色光 L_a 時，其於重置階段與感測階段的等效電路操作分別相似於前述的第 4 A 圖與第 4 C 圖。因此，為簡潔起見，在此僅說明當畫素電路 100 用於感測第一色光 L_a 時，其於感測階段中的等效電路操作。

【0022】 第 6 圖為畫素電路 100 用於感測第一色光 L_a 時於感測階段中的等效電路操作示意圖。請同時參考第 5 圖

與第 6 圖。於感測階段中，第一控制訊號 G_a 、第二控制訊號 G_b 與第三控制訊號 G_c 具有邏輯低準位。因此，第一電晶體 M_1 、第三電晶體 M_3 與第四電晶體 M_4 被關斷。此時，若光感測電路 130 感測到第一色光 L_a ，光感測電路 130 會藉由第四電晶體 M_4 引起之光漏電流將儲存電容 C_s 放電而顯著降低第一電壓 V_1 ，使得第二電晶體 M_2 於接下來的讀取階段中提供較小的感測電流 I_s 。反之，若光感測電路 130 未感測到第一色光 L_a ，則第一電壓 V_1 會維持於較高準位，使得第二電晶體 M_2 於接下來的讀取階段中提供較大的感測電流 I_s 。因此，藉由判斷則感測電流 I_s 於讀取階段中的大小，便可判斷使用者是否利用光筆對畫素電路 100 的位置進行操作。

【0023】 值得一提的是，在本揭示文件的多個實施例中，藉由適當地設定儲存電容 C_s 的電容值以及每個電晶體的寬長比 ($width-to-length\ ratio$)，感測電流 I_s 在畫素電路 100 感測到觸控輸入 103 與感測到第一色光 L_a 的兩種情況下，會變化為明顯可區分的不同大小。因此，藉由將感測電流 I_s 與一預設值互相比較，可以判斷使用者是以手指或以光筆對畫素電路 100 的位置進行操作。

【0024】 總而言之，畫素電路 100 的觸控感測電極 122 感測觸控輸入 103 的能力與環境光的強弱無關，即使在較昏暗的環境中，畫素電路 100 也能正確地感測觸控輸入 103 而不會誤判。

【0025】 第 7 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路

700 的功能方塊圖。畫素電路 700 相似於畫素電路 100，差異在於，畫素電路 700 以光感測電路 730 取代光感測電路 130。光感測電路 730 與光感測電路 130 的差異在於光感測電路 730 的第四電晶體 M4 的控制端改為耦接於觸控感測電極 122。

【0026】 第 8 圖為畫素電路 700 用於感測觸控輸入 103 時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。由比較第 3 圖與第 8 圖可知，畫素電路 700 與畫素電路 100 用於感測觸控輸入 103 時接收相似的訊號，差異在於，畫素電路 700 接收的第三控制訊號 Gc 於重置階段、感測階段與讀取階段中具有邏輯高準位，且畫素電路 700 接收的第二工作電壓 VDD2 維持於邏輯低準位。因此，畫素電路 700 的第一電壓 V1 會於重置階段被重置為邏輯低準位。畫素電路 700 用於感測觸控輸入 103 時的其餘運作流程，相似於前述畫素電路 100 的對應運作，為簡潔起見，在此不再贅述。

【0027】 第 9 圖為畫素電路 700 用於感測第一色光 La 時接收到的多個訊號簡化後的波形示意圖。由比較第 3 圖與第 9 圖可知，畫素電路 700 與畫素電路 100 用於感測第一色光 La 時接收相似的訊號。由於畫素電路 700 的第一電壓 V1 會被重置為邏輯低準位，且畫素電路 700 接收的第三控制訊號 Gc 於感測階段具有邏輯高準位，其光感測電路 130 於感測階段感測到第一色光 La 時會藉由第四電晶體 M4 引起的光漏電流對儲存電容 Cs 充電，進而顯著抬升第一電壓 V1，使得第二電晶體 M2 於接下來的讀取階段中提

供較大的感測電流 I_s 。反之，若光感測電路 130 未感測到第一色光 L_a ，則第一電壓 V_1 會維持於較低準位，使得第二電晶體 M_2 於接下來的讀取階段中提供較小的感測電流 I_s 。畫素電路 700 用於感測第一色光 L_a 時的其餘運作流程，相似於前述畫素電路 100 的對應運作，為簡潔起見，在此不再贅述。

【0028】 第 10 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路 1000 的功能方塊圖。畫素電路 1000 相似於畫素電路 100，差異在於，畫素電路 1000 以光感測電路 1030 取代光感測電路 130。光感測電路 1030 與光感測電路 130 的差別在於，光感測電路 1030 還包含第五電晶體 M_5 、第六電晶體 M_6 、第二色濾光片 F_b 與第三色濾光片 F_c 。第五電晶體 M_5 的第一端與控制端耦接於觸控感測電極 122。第五電晶體 M_5 的第二端用於接收參考電壓 V_{ref} 。第六電晶體 M_6 的第一端與控制端耦接於觸控感測電極 122。第六電晶體 M_6 的第二端用於接收參考電壓 V_{ref} 。

【0029】 第二色濾光片 F_b 與第三色濾光片 F_c 分別覆蓋第五電晶體 M_5 與第六電晶體 M_6 。在本實施例中，第一色濾光片 F_a 、第二色濾光片 F_b 與第三色濾光片 F_c 分別對應於光的三原色。例如，第一色濾光片 F_a 為紅色濾光片，第二色濾光片 F_b 為綠色濾光片，且第三色濾光片 F_c 為藍色濾光片。

【0030】 畫素電路 1000 用於感測觸控輸入 103 與第一色光 L_a 時，分別適用前述第 3 圖與第 5 圖的訊號波形。畫

素電路 1000 與畫素電路 100 的運作差異在於，如第 11 圖所示，當畫素電路 1000 於感測階段被環境光 L_{ev} (例如，白光)照射時，第四電晶體 $M4$ 所引起的光漏電流，會與第五電晶體 $M5$ 與第六電晶體 $M6$ 引起的光漏電流達成動態平衡，進而將第一電壓 $V1$ 大致維持於定值。如此一來，光感測電路 1030 大致上不會經由第四電晶體 $M4$ 而將儲存電容 C_s 放電，因而畫素電路 1000 被環境光 L_{ev} 照射時不會將環境光 L_{ev} 誤判為第一色光 L_a 。

【0031】 第 12 圖為依據本揭示文件一實施例的畫素電路 1200 的功能方塊圖。畫素電路 1200 相似於畫素電路 700，差異在於，畫素電路 1200 以光感測電路 1230 取代光感測電路 730。光感測電路 1230 與光感測電路 730 的差別在於，光感測電路 1230 還包含第五電晶體 $M5$ 、第六電晶體 $M6$ 、第二色濾光片 Fb 與第三色濾光片 Fc 。第五電晶體 $M5$ 的第一端耦接於觸控感測電極 122。第五電晶體 $M5$ 的第二端與控制端用於接收參考電壓 V_{ref} 。第六電晶體 $M6$ 的第一端耦接於觸控感測電極 122。第六電晶體 $M6$ 的第二端與控制端用於接收參考電壓 V_{ref} 。

【0032】 畫素電路 1200 用於感測觸控輸入 103 與第一色光 L_a 時，分別適用前述第 8 圖與第 9 圖的訊號波形。畫素電路 1200 與畫素電路 700 的運作差異在於，如第 13 圖所示，當畫素電路 1200 於感測階段被環境光 L_{ev} (例如，白光)照射時，第四電晶體 $M4$ 所引起的光漏電流，會與第五電晶體 $M5$ 與第六電晶體 $M6$ 引起的光漏電流達成動態

平衡，進而將第一電壓 V_1 大致維持於定值。如此一來，光感測電路 1230 大致上不會經由第四電晶體 M_4 而將儲存電容 C_s 充電，因而畫素電路 1200 被環境光 L_{ev} 照射時不會將環境光 L_{ev} 誤判為第一色光 L_a 。

【0033】 在說明書及申請專利範圍中使用了某些詞彙來指稱特定的元件。然而，所屬技術領域中具有通常知識者應可理解，同樣的元件可能會用不同的名詞來稱呼。說明書及申請專利範圍並不以名稱的差異做為區分元件的方式，而是以元件在功能上的差異來做為區分的基準。在說明書及申請專利範圍所提及的「包含」為開放式的用語，故應解釋成「包含但不限定於」。另外，「耦接」在此包含任何直接及間接的連接手段。因此，若文中描述第一元件耦接於第二元件，則代表第一元件可通過電性連接或無線傳輸、光學傳輸等信號連接方式而直接地連接於第二元件，或者通過其他元件或連接手段間接地電性或信號連接至該第二元件。

【0034】 在此所使用的「及/或」的描述方式，包含所列舉的其中之一或多個項目的任意組合。另外，除非說明書中特別指明，否則任何單數格的用語都同時包含複數格的涵義。

【0035】 以上僅為本揭示文件的較佳實施例，凡依本揭示文件請求項所做的均等變化與修飾，皆應屬本揭示文件的涵蓋範圍。

【符號說明】

【0036】

1 0 0 , 7 0 0 , 1 2 0 0 : 畫 素 電 路

1 0 1 : 讀 取 線

1 0 3 : 觸 控 輸 入

1 1 0 : 讀 取 電 路

1 2 0 : 觸 控 感 測 電 路

1 2 2 : 觸 控 感 測 電 極

1 3 0 , 7 3 0 , 1 2 3 0 : 光 感 測 電 路

M 1 : 第 一 電 晶 體

M 2 : 第 二 電 晶 體

M 3 : 第 三 電 晶 體

M 4 : 第 四 電 晶 體

M 5 : 第 五 電 晶 體

M 6 : 第 六 電 晶 體

C s : 儲 存 電 容

C t : 等 效 電 容

G a : 第 一 控 制 訊 號

G b : 第 二 控 制 訊 號

G c : 第 三 控 制 訊 號

V D D 1 : 第 一 工 作 電 壓

V D D 2 : 第 二 工 作 電 壓

V 1 : 第 一 電 壓

F a : 第 一 色 濾 光 片

F b : 第二色濾光片

F c : 第三色濾光片

I s : 感測電流

L C : 液晶層

C F : 有色濾光片

B M : 黑色矩陣

C M : 共同電極

S B a : 上基板

S B b : 下基板

V A : 通孔

L e v : 環境光

V r e f : 參考電壓

L a : 第一色光

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種畫素電路，包含：

一儲存電容，包含一第一端和一第二端；

一觸控感測電路，用於依據該儲存電容的該第一端之電壓提供一感測電流，其中當該觸控感測電路感測到一觸控輸入時，該觸控感測電路降低該感測電流；

一讀取電路，耦接於該觸控感測電路，用於依據一第一控制訊號選擇性地將該感測電流輸出至一讀取線；以及

一光感測電路，耦接於該儲存電容的該第一端與該觸控感測電路，其中當該光感測電路感測到一第一色光時，該光感測電路將該儲存電容充電或放電。

【請求項 2】如請求項 1 所述之畫素電路，其中，該讀取電路包含：

一第一電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第一電晶體的該第一端耦接於該觸控感測電路，該第一電晶體的該第二端耦接於該讀取線，該第一電晶體的該控制端耦接於該儲存電容的該第二端且用於接收該第一控制訊號。

【請求項 3】如請求項 1 所述之畫素電路，其中，該觸控感測電路包含：

一觸控感測電極，耦接於該儲存電容的該第一端，用於感測該觸控輸入，且用於提供電壓至一液晶層。

【請求項 4】如請求項 3 所述之畫素電路，其中，該觸控感測電路另包含：

一第二電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第二電晶體的該第一端用於接收一第一工作電壓，該第二電晶體的該第二端耦接於該讀取電路，該第二電晶體的該控制端耦接於該觸控感測電極與該儲存電容的該第一端。

【請求項 5】如請求項 4 所述之畫素電路，其中，該光感測電路包含：

一第三電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第三電晶體的該第一端用於接收一第二工作電壓，該第三電晶體的該第二端耦接於該觸控感測電極，該第三電晶體的該控制端用於接收一第二控制訊號；

一第四電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第四電晶體的該第一端耦接於該觸控感測電極，該第四電晶體的該第二端與該控制端用於接收一第三控制訊號；以及

一第一色濾光片，覆蓋於該第四電晶體。

【請求項 6】如請求項 5 所述之畫素電路，其中，該第一控制訊號、該第二控制訊號與該第三控制訊號被設置為：

於一重置階段中，該第一控制訊號與該第三控制訊號具有一邏輯低準位，該第二控制訊號具有一邏輯高準位；

於一感測階段中，該第一控制訊號、該第二控制訊號與該第三控制訊號具有該邏輯低準位；以及

於一讀取階段中，該第一控制訊號具有該邏輯高準位，該第二控制訊號與該第三控制訊號具有該邏輯低準位。

【請求項 7】如請求項 5 所述之畫素電路，其中，該光感測電路還包含：

一第五電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第五電晶體的該第一端與該控制端耦接於該觸控感測電極，該第五電晶體的該第二端用於接收一參考電壓；

一第六電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第六電晶體的該第一端與該控制端耦接於該觸控感測電極，該第六電晶體的該第二端用於接收該參考電壓；

一第二色濾光片，用於覆蓋該第五電晶體；以及

一第三色濾光片，用於覆蓋該第六電晶體。

【請求項 8】如請求項 4 所述之畫素電路，其中，該光感測電路包含：

一第三電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第三電晶體的該第一端用於接收一第二工作電壓，該第三電晶體的該第二端耦接於該觸控感測電極，該第三電晶體的該控制端用於接收一第二控制訊號；

一第四電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第四電晶體的該第一端與該控制端耦接於該觸控感

測電極，該第四電晶體的該第二端用於接收一第三控制訊號；以及

一第一色濾光片，覆蓋於該第四電晶體。

【請求項 9】如請求項 8 所述之畫素電路，其中，該第一控制訊號、該第二控制訊號與該第三控制訊號被設置為：

於一重置階段中，該第一控制訊號具有一邏輯低準位，該第二控制訊號與該第三控制訊號具有一邏輯高準位；

於一感測階段中，該第一控制訊號與該第二控制訊號具有該邏輯低準位，該第三控制訊號具有該邏輯高準位；以及

於一讀取階段中，該第一控制訊號與該第三控制訊號具有該邏輯高準位，該第二控制訊號具有該邏輯低準位。

【請求項 10】如請求項 8 所述之畫素電路，其中，該光感測電路還包含：

一第五電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第五電晶體的該第一端耦接於該觸控感測電極，該第五電晶體的該第二端與該控制端用於接收一參考電壓；

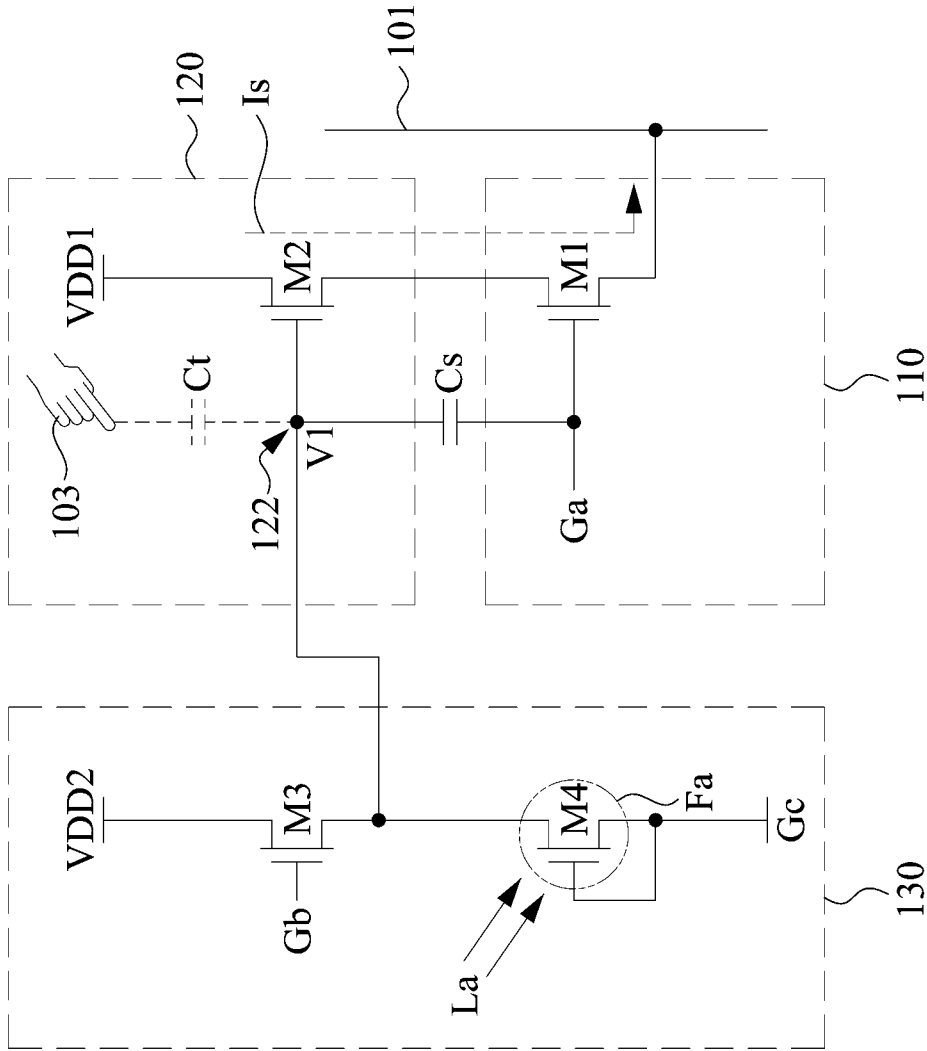
一第六電晶體，包含一第一端、一第二端與一控制端，其中該第六電晶體的該第一端耦接於該觸控感測電極，該第六電晶體的該第二端與該控制端用於接收該參考電壓；

一第二色濾光片，用於覆蓋該第五電晶體；以及

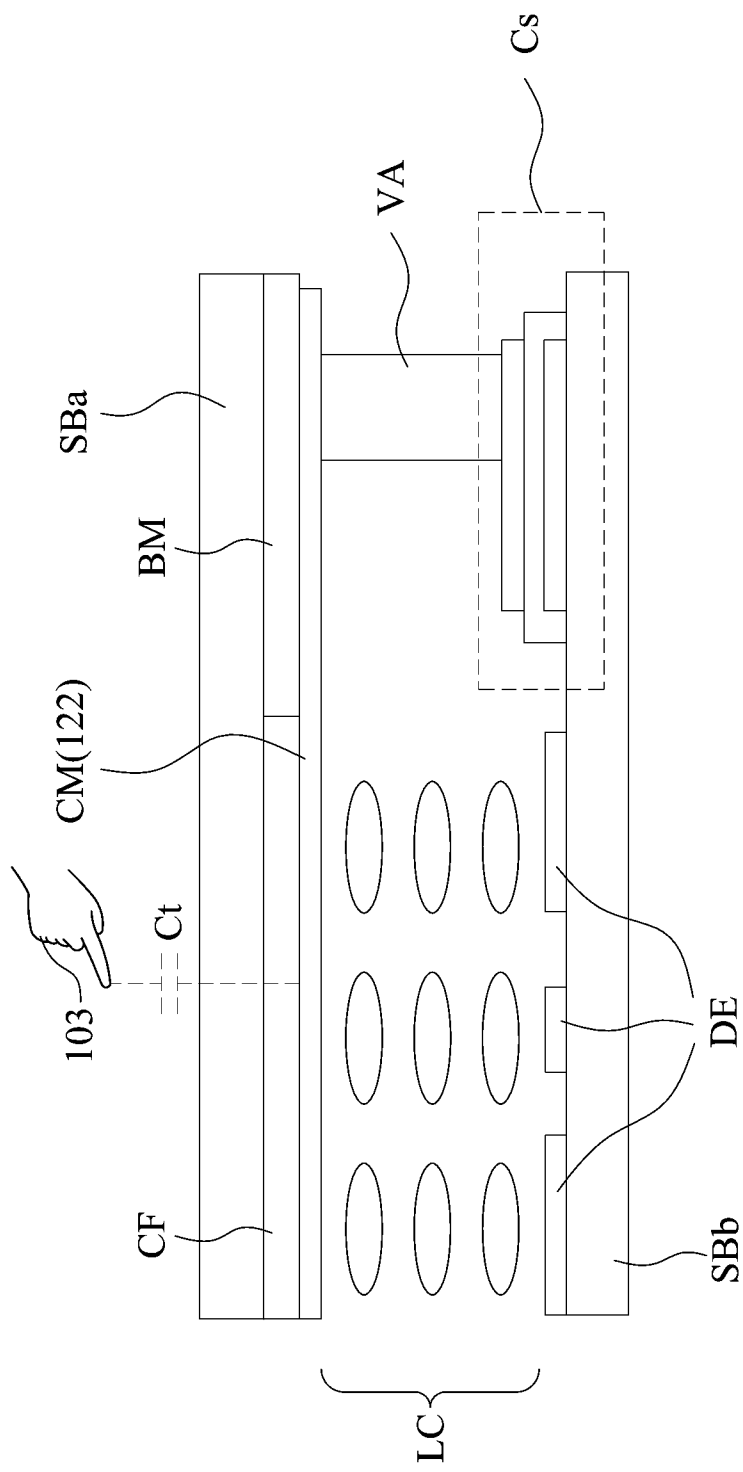
一第三色濾光片，用於覆蓋該第六電晶體。

【發明圖式】

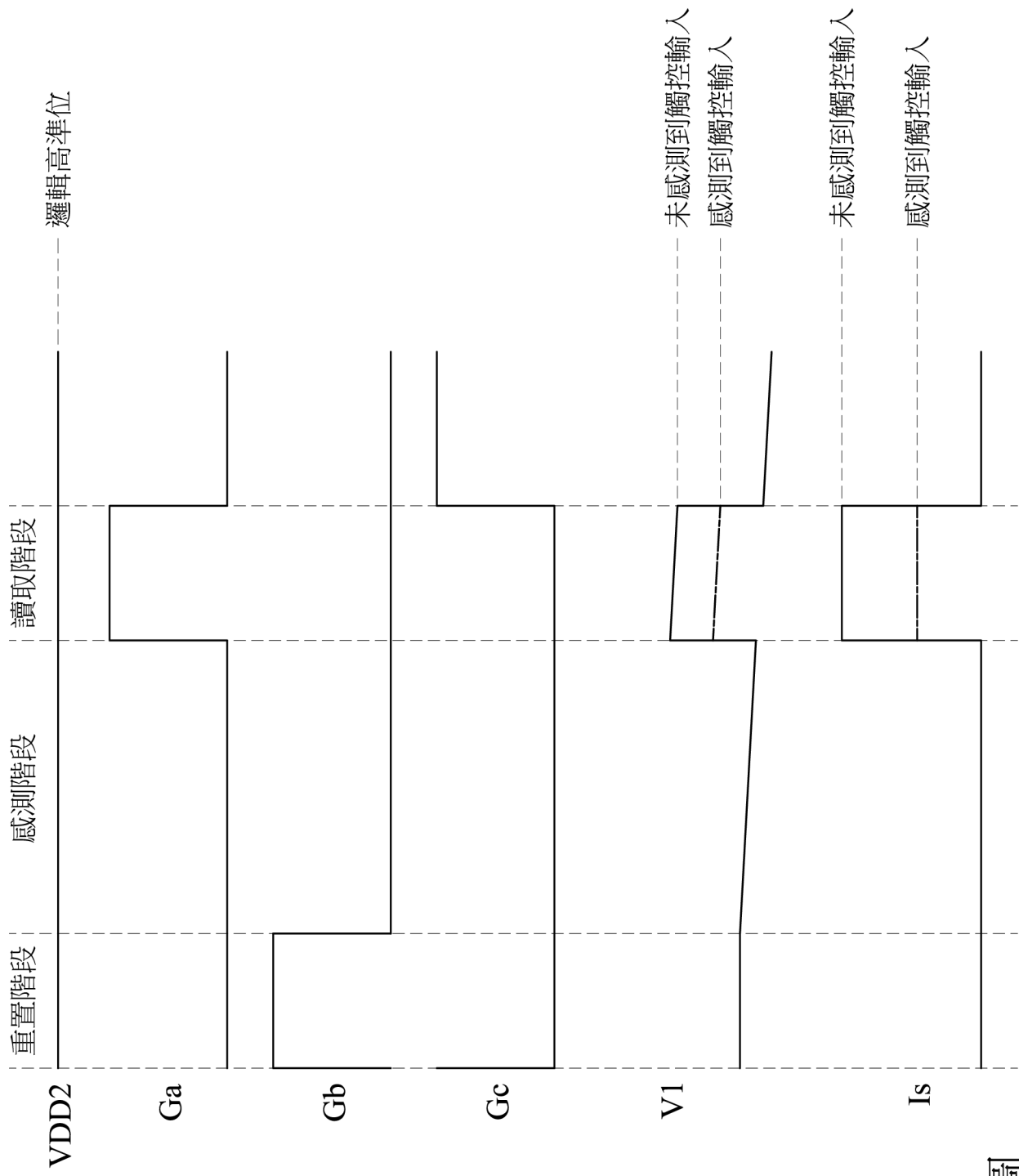
100



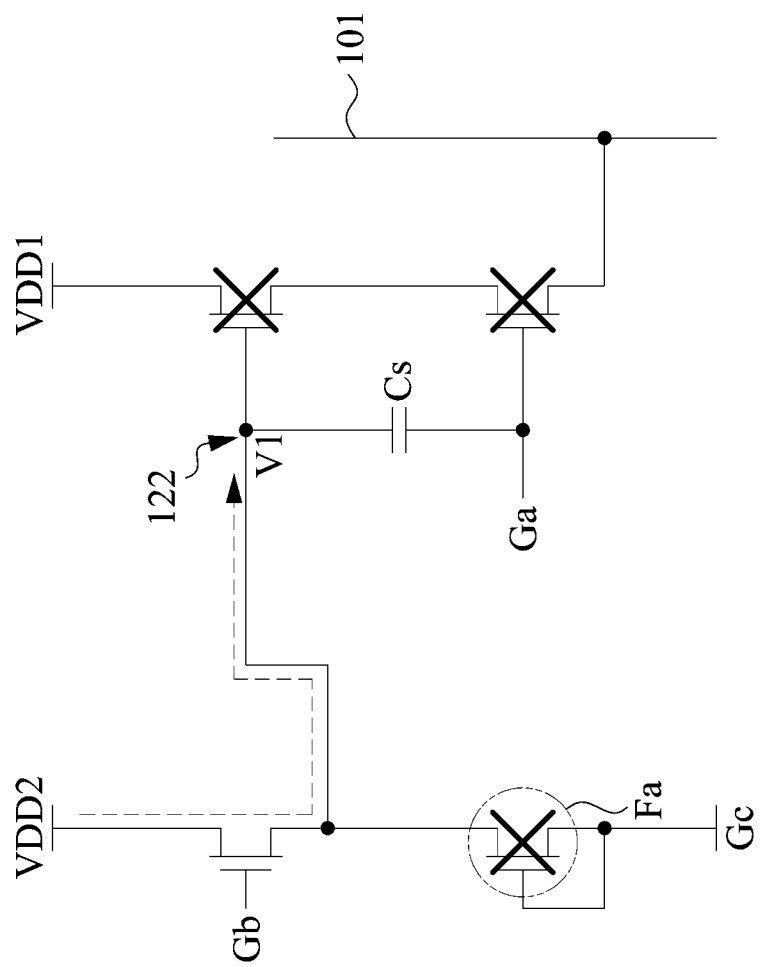
第 1 圖



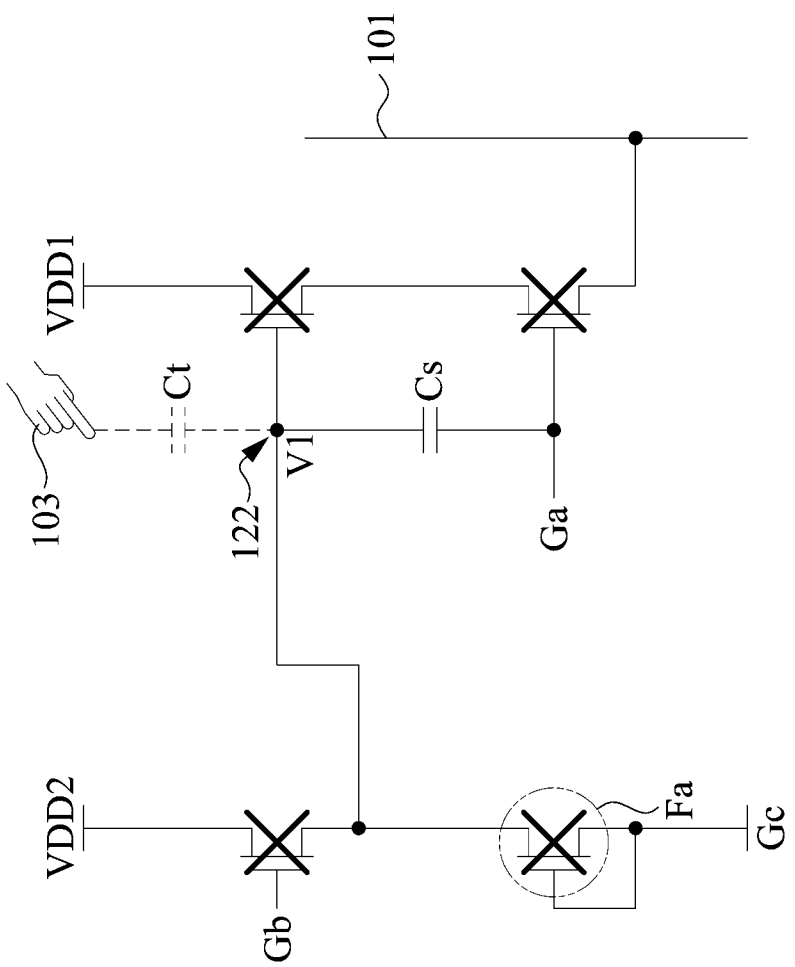
第 2 圖



第 3 圖



第4A圖



第4B圖

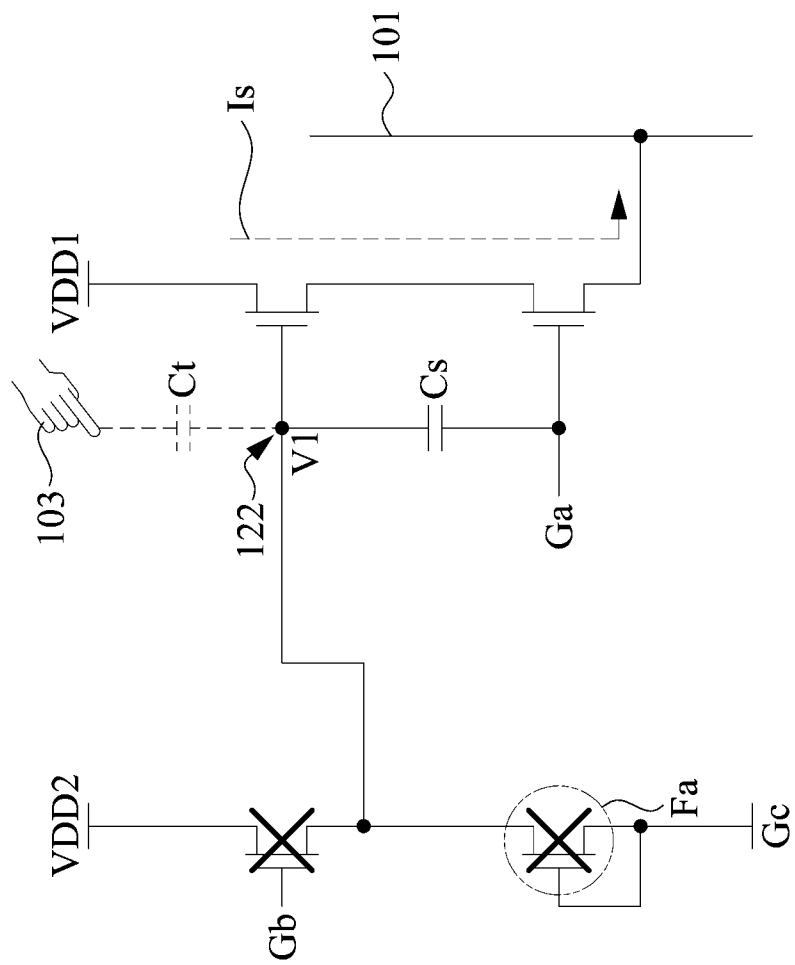
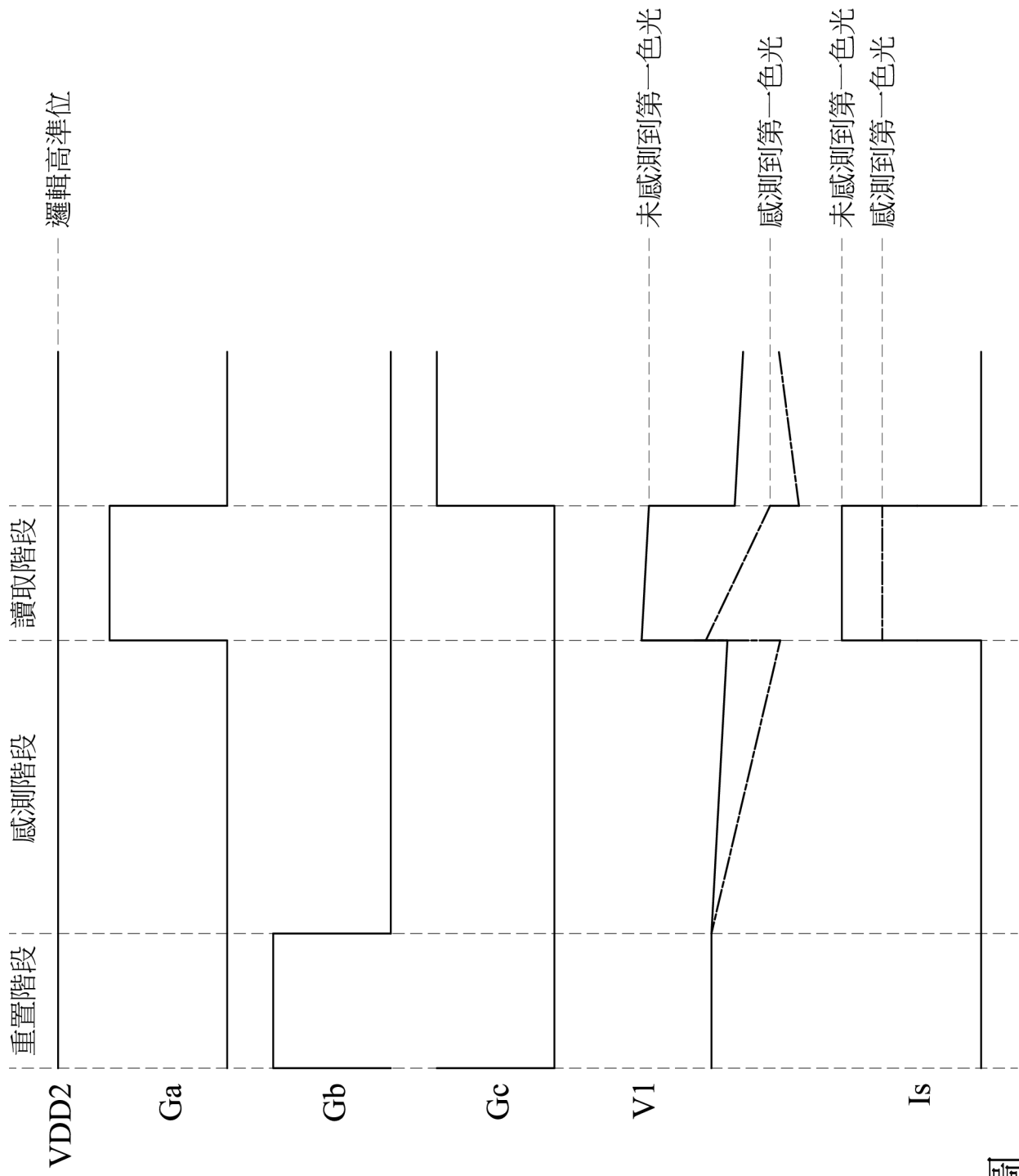
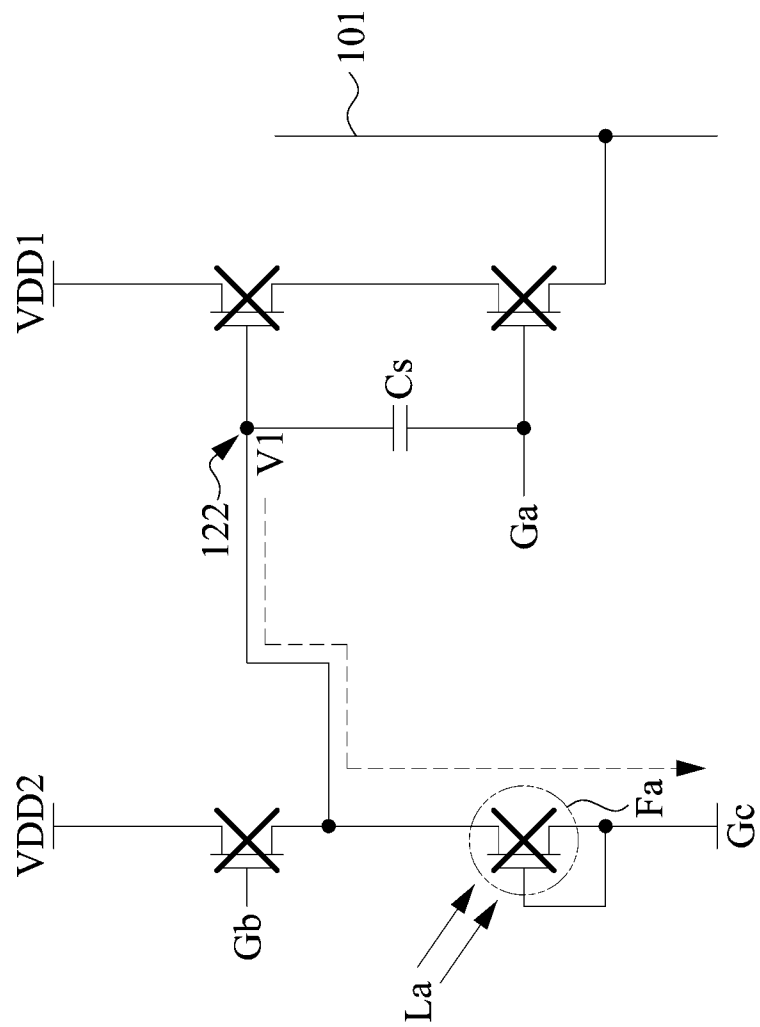


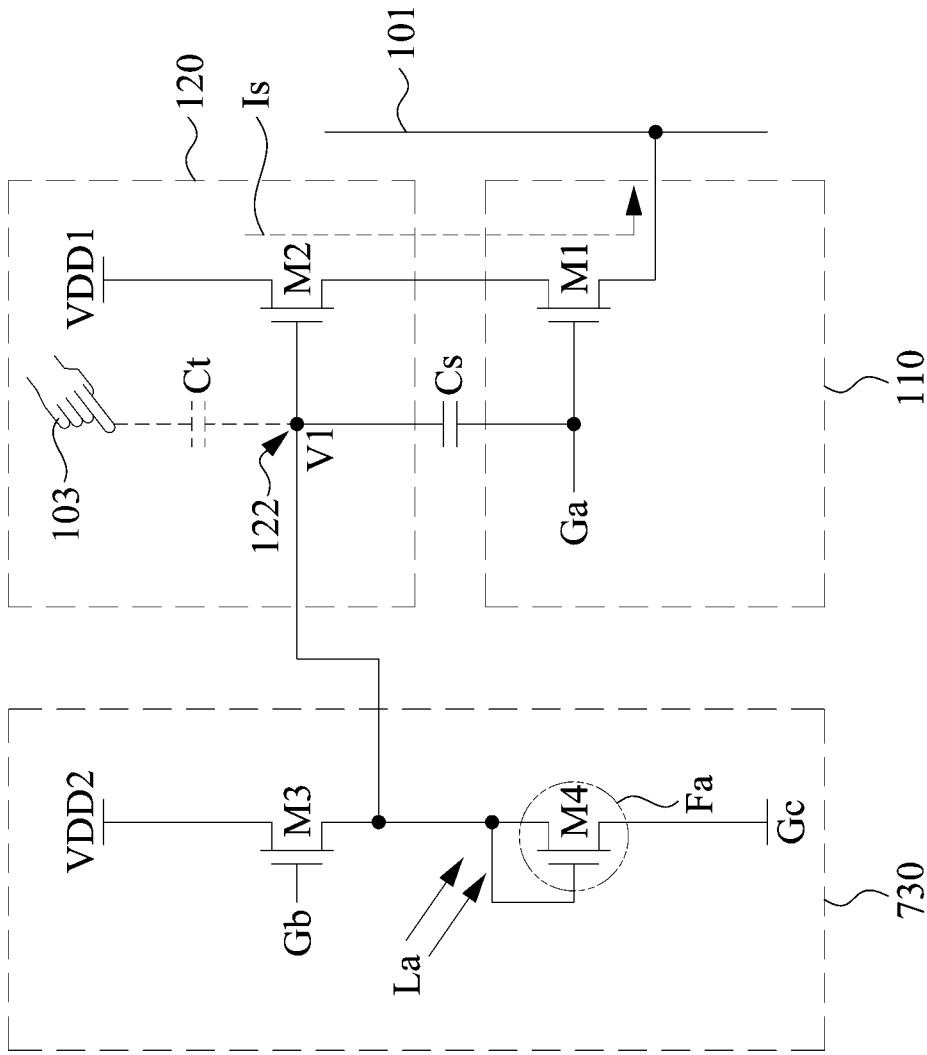
圖 4-3-6 綵



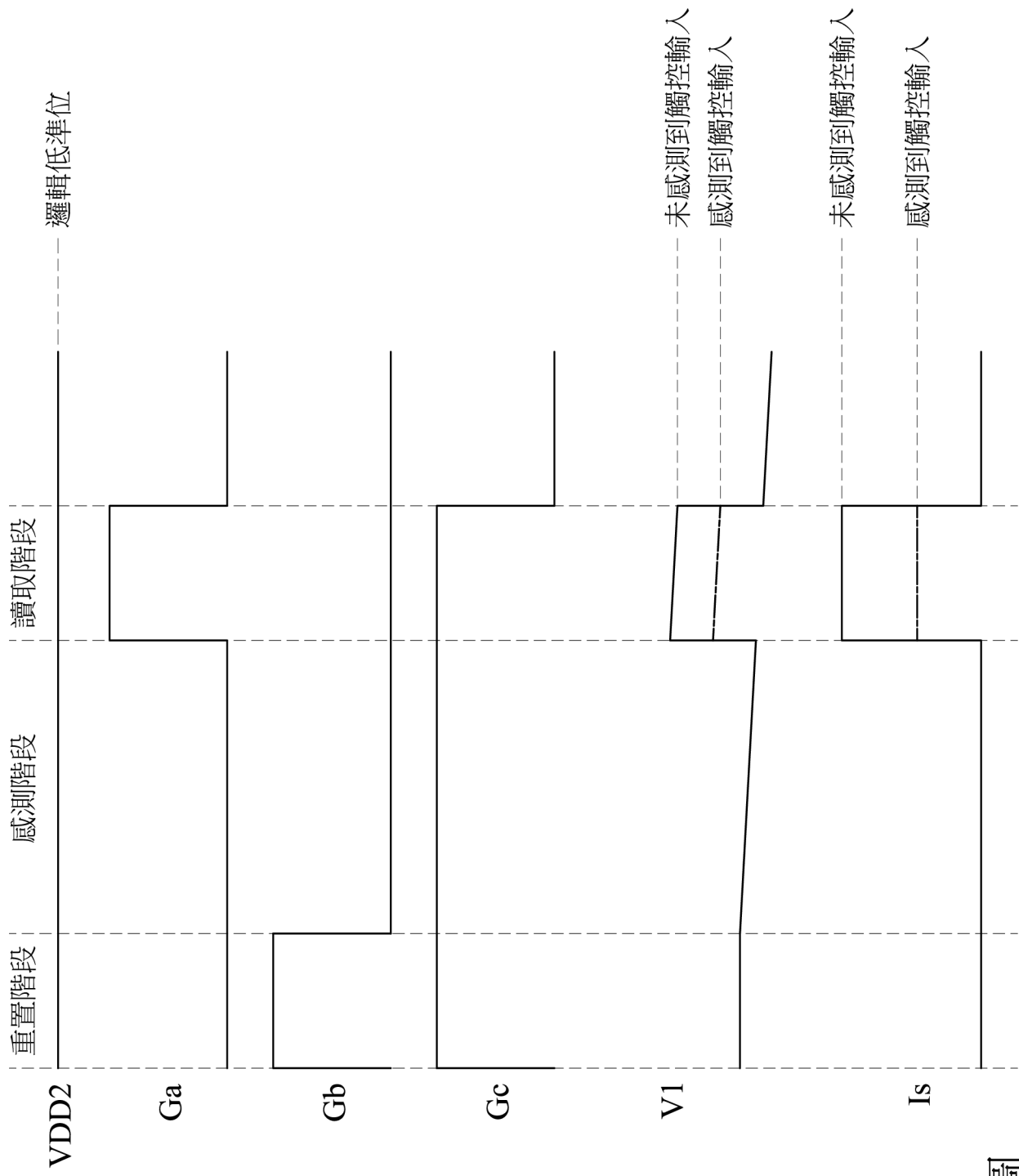
第 5 圖



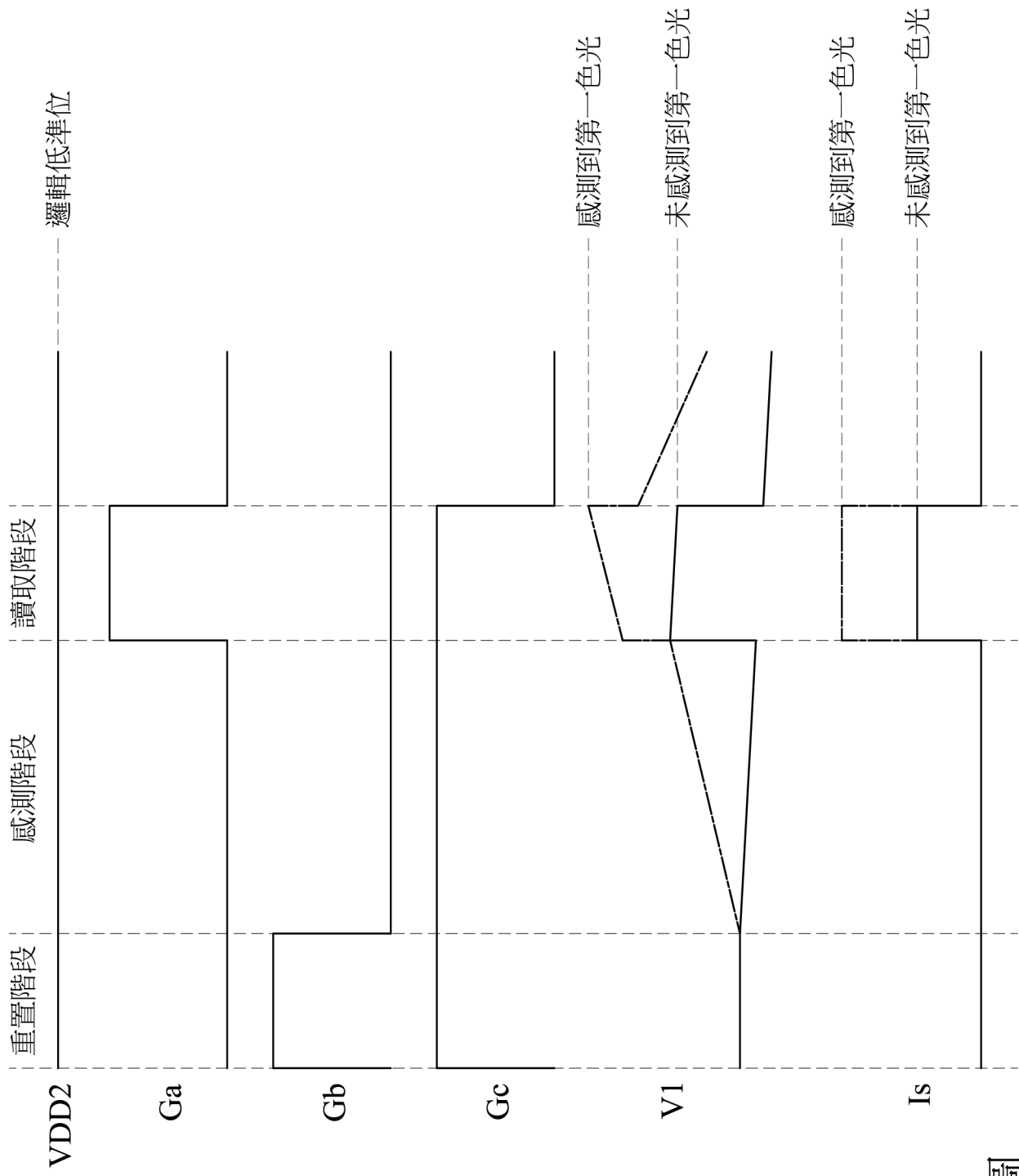
700



第 7 圖

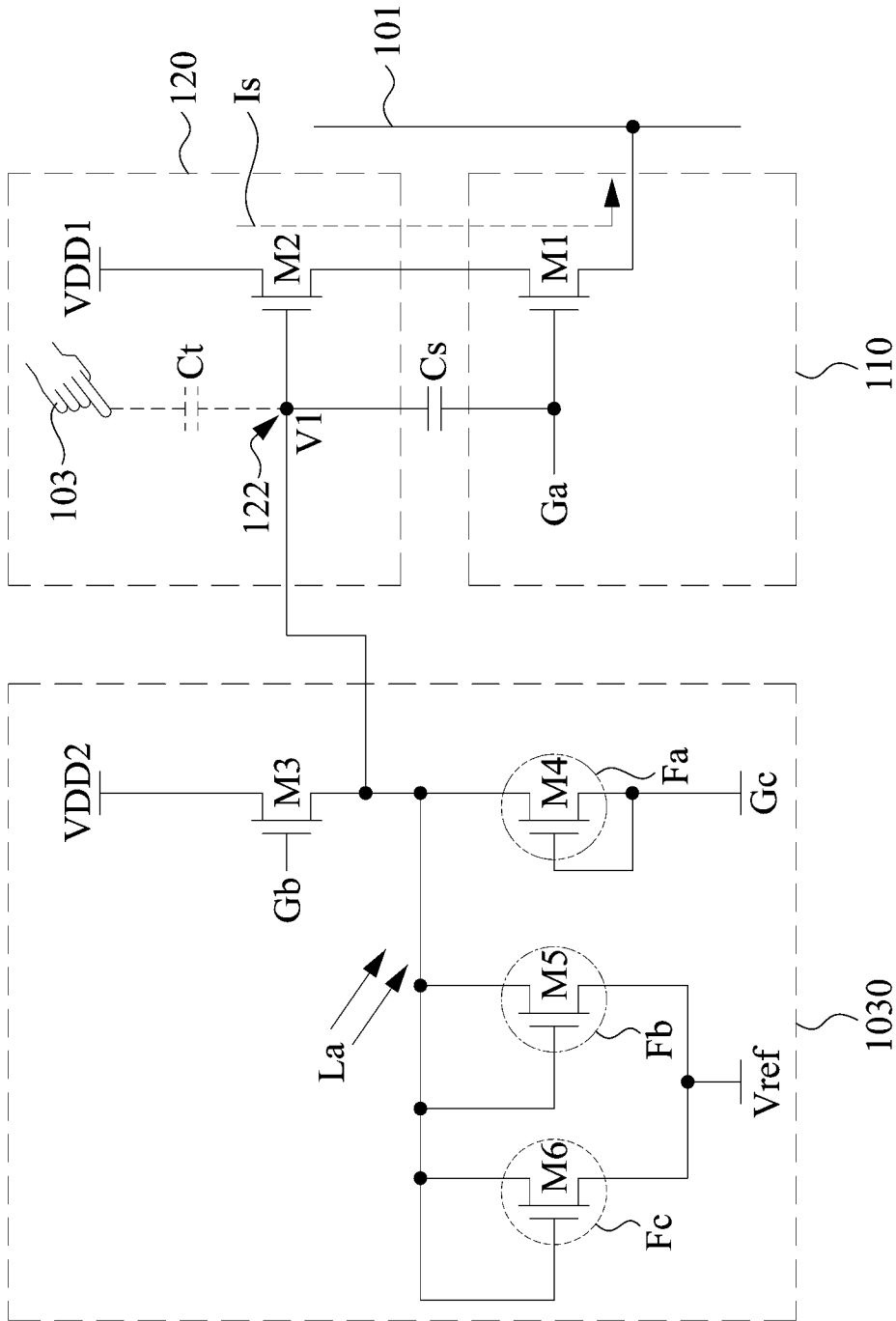


第 8 圖

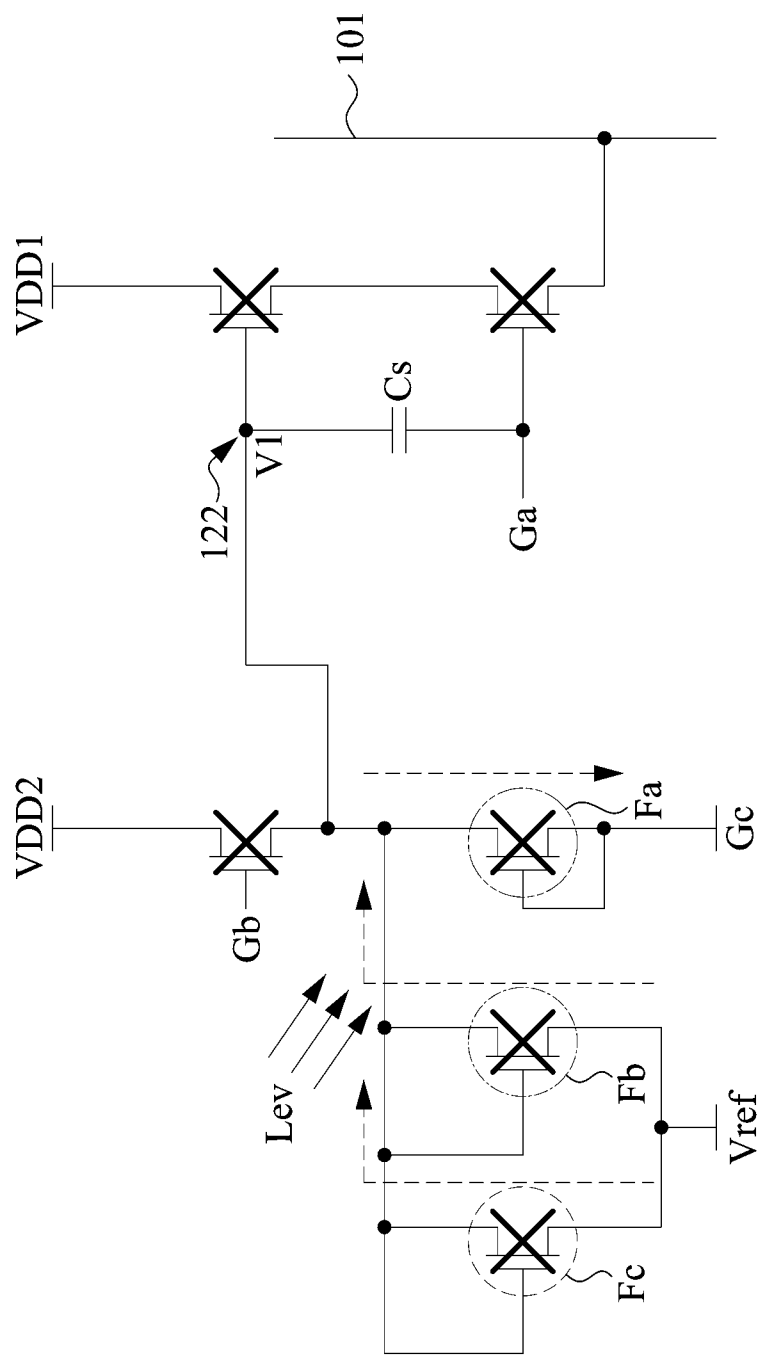


第 9 圖

1000

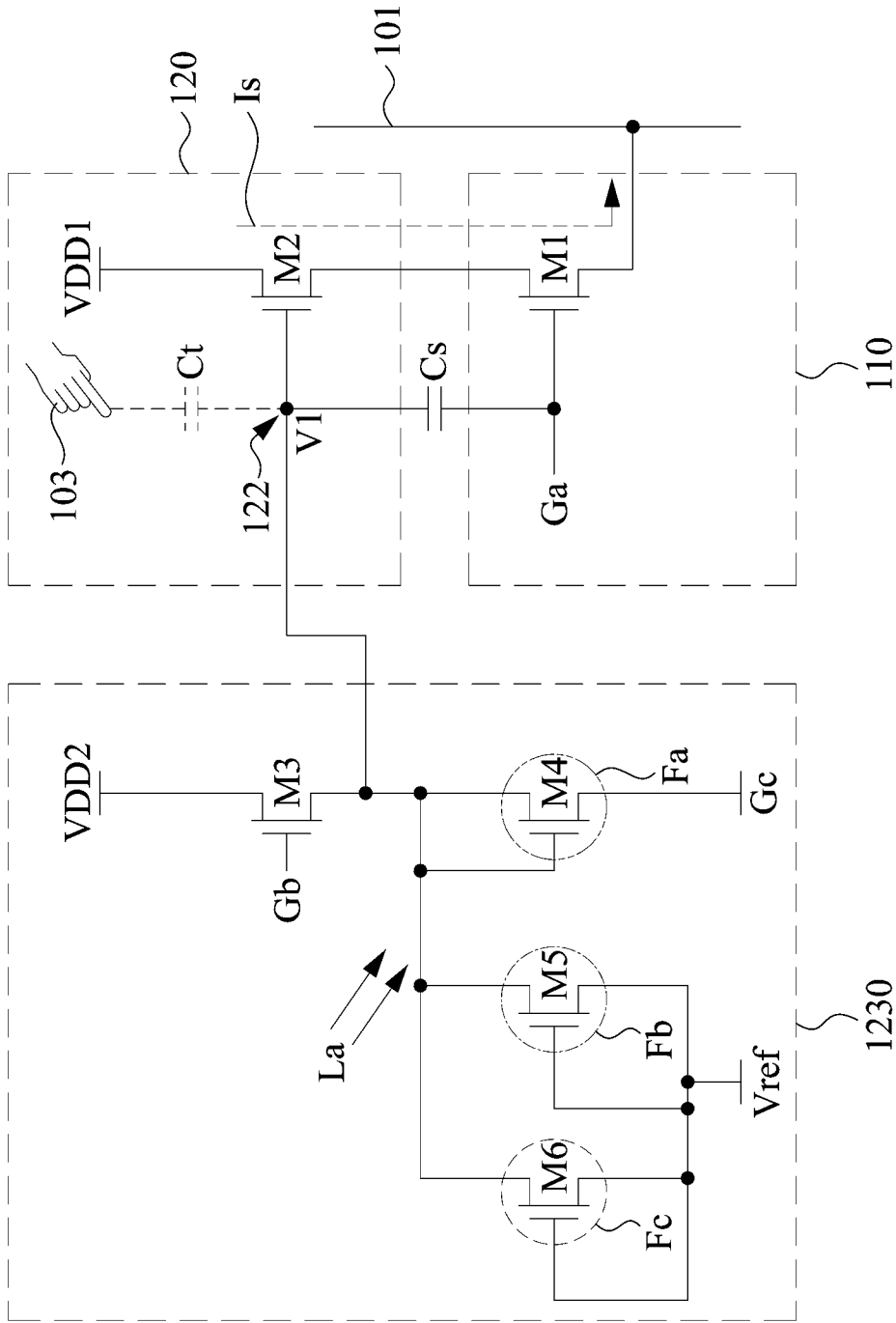


第 10 圖

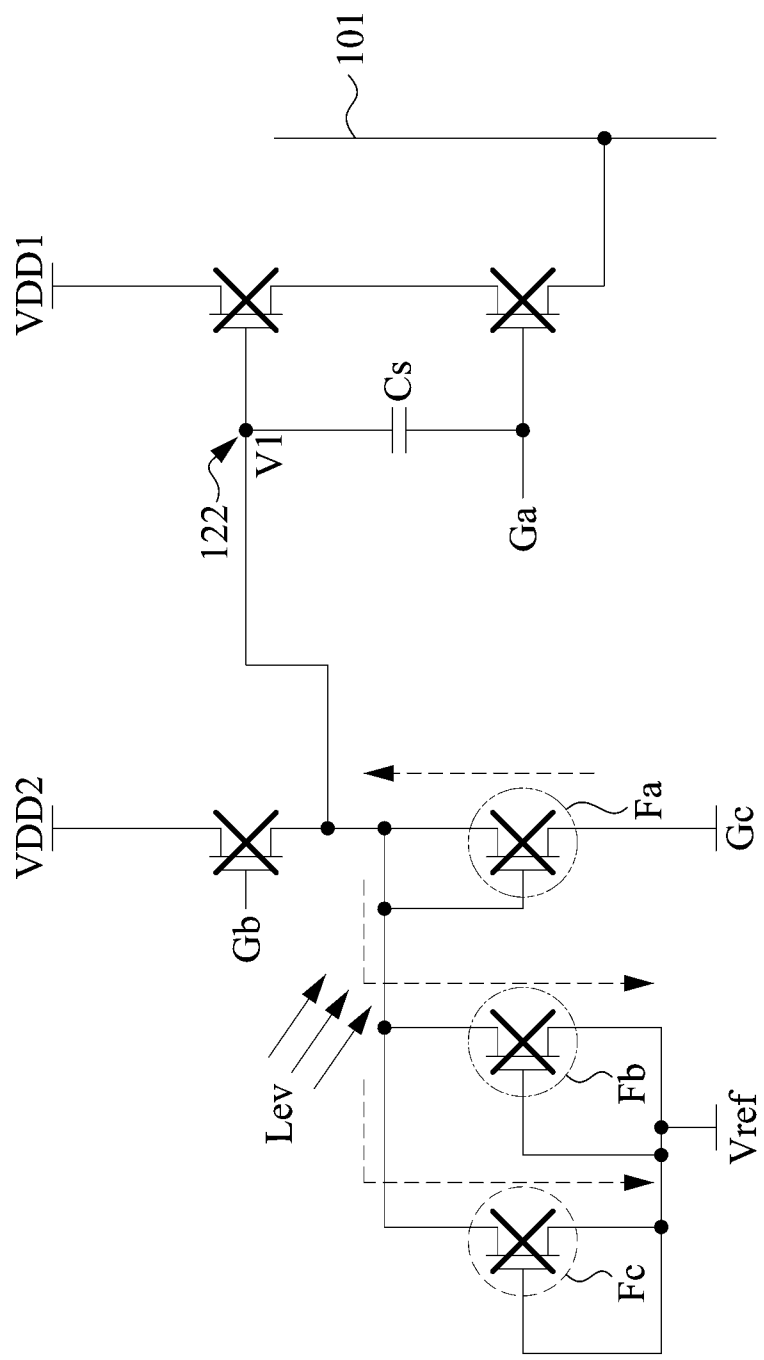


第 11 圖

1200



第 12 圖



第 13 圖